



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Off nlegungsschrift
10 DE 41 09 195 A 1

51 Int. Cl.⁵:
G 02 B 26/02
G 02 B 6/36

21 Aktenzeichen: P 41 09 195.7
22 Anmeldetag: 18. 3. 91
43 Offenlegungstag: 24. 9. 92

DE 41 09 195 A 1

71 Anmelder:
Siemens AG, 8000 München, DE

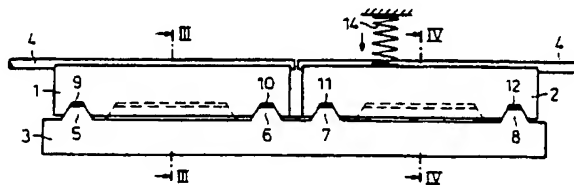
72 Erfinder:
Bruch, Helmut, Dipl.-Ing.; Kneier, Michael;
Steckenborn, Arno, Dr.rer.nat.; Schlaak, Helmut,
Dr.-Ing., 1000 Berlin, DE

54 Optischer Schalter

57 Ein optischer Schalter mit bedarfsweise zu koppelnden Lichtwellenleitern soll so ausgebildet werden, daß mit einem möglichst geringen konstruktiven Aufwand eine hochpräzise Führung einer bewegbaren Siliziumplatte während der Schaltbewegung gewährleistet ist.

Zur Lösung der Aufgabe ist eine quer zur Längsachse der zu koppelnden Lichtwellenleiter (4) verlaufende, als Ausnehmung oder Vorsprung eines ortsfesten Teiles (3) ausgebildete Schiene (7, 8) und ein komplementär zur Schiene (7, 8) ausgebildetes Führungselement (11, 12) der bewegbaren Siliziumplatte (2) vorgesehen.

Die Erfindung kann bei optischen Schaltern angewendet werden.



DE 41 09 195 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf einen optischen Schalter mit einer ersten, zur Ausführung eines Schaltvorganges zwischen verschiedenen Schaltpositionen bewegbaren Siliziumplatte, und mit einer zweiten, ortsfesten Siliziumplatte, die jeweils V-Nuten zur Zentrierung von Lichtwellenleitern aufweisen und mit einer Vorrichtung zur Führung der bewegbaren Siliziumplatte bei einer Schaltbewegung.

Ein solcher optischer Schalter ist beispielsweise aus der europäischen Patentanmeldung EP-A1-02 98 260 bekannt. Bei dem dort beschriebenen Schalter sind zwei gegeneinander bewegbare Siliziumplatten vorgesehen, die an ihren Oberseiten Zentriernuten zur Führung von Lichtwellenleitern aufweisen. Die bewegbare Siliziumplatte ist dort mittels einer M-Feder in ihrer Schaltbewegung geführt. Die M-Feder soll eine Parallelführung der bewegbaren Siliziumplatte bei der Schaltbewegung gewährleisten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen optischen Schalter der eingangs genannten Art so zu gestalten, daß auf konstruktiv einfache Weise eine präzise Führung der bewegbaren Siliziumplatte gewährleistet ist.

Die Aufgabe wird bei einem Schalter der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Vorrichtung zur Führung der bewegbaren Siliziumplatte aus wenigstens einer quer zur Längsachse der Lichtwellenleiter verlaufenden, als Ausnehmung oder Vorsprung eines ortsfesten Teiles ausgebildeten Schiene und einem komplementär zur Schiene ausgebildeten Führungselement der bewegbaren Siliziumplatte besteht.

Die Vorrichtung zur Führung der bewegbaren Siliziumplatte kann beispielsweise aus einer als Vorsprung ausgebildeten Schiene bestehen, die an einer Grundplatte befestigt ist, über die sich die bewegbare Siliziumplatte bei einem Schaltvorgang bewegt. Die bewegbare Siliziumplatte weist dazu an ihrer Unterseite eine Ausnehmung auf, die die Schiene wenigstens teilweise aufnimmt und an deren Begrenzungsflächen die Schiene gleitet.

Die Schiene verläuft vorzugsweise senkrecht zur Längsachse der in den Zentriernuten der Siliziumplatten geführten Lichtwellenleiter. Die Stirnflächen der miteinander zu koppelnden Lichtwellenleiter liegen dann alle in einer Ebene und der bei einer Schaltbewegung zurückgelegte Weg wird klein gehalten.

In dem Fall, daß die Schiene auf einer Grundplatte befestigt ist, kann auf dieser Grundfläche auch die ortsfeste Siliziumplatte vorteilhaft befestigt werden. Es ist auch denkbar, daß die ortsfeste Siliziumplatte einen Fortsatz aufweist, der die Schiene trägt. Wichtig ist dabei, daß die Position der Schiene gegenüber der Position der ortsfesten Siliziumplatte genau so festgelegt ist, daß die bewegbare Siliziumplatte nach dem Aufsetzen auf die Schiene sich in einer genau festgelegten Entfernung von der ortsfesten Siliziumplatte befindet.

Dadurch, daß die wenigstens eine Schiene durch Ätzen eines Siliziumteiles geschaffen ist, ist die Form der Schiene sehr genau und reproduzierbar festgelegt. Dies ist Voraussetzung für eine genaue Passung der Schiene und des Führungselementes der beweglichen Siliziumplatte. Das Führungselement der Siliziumplatte kann ebenfalls durch Ätzen hergestellt sein. Dadurch ergibt sich eine spielfreie Passung und eine genaue Festlegung der Bewegung der bewegbaren Siliziumplatte während eines Schaltvorganges.

Um die Schaltbewegung in wenigstens einer Schaltposition exakt zu begrenzen, ist es vorteilhaft, daß das Siliziumteil wenigstens eine Ausnehmung und/oder einen Vorsprung aufweist, deren Begrenzungsflächen wenigstens einen Anschlag für die bewegbare Siliziumplatte bilden. In diesem Fall kann die Position eines mechanischen Anschlages so festgelegt werden, daß in der auf diese Weise festgelegten Schaltposition die zu koppelnden Lichtwellenleiter in den Zentriernuten der beiden Siliziumplatten miteinander fluchten. Dies ist besonders leicht zu gewährleisten, wenn die ortsfeste Siliziumplatte mit dem Siliziumteil fest verbunden ist.

Dann ist beispielsweise die Schiene direkt an einem Fortsatz der ortsfesten Siliziumplatte befestigt oder mit der ortsfesten Siliziumplatte über eine Grundplatte verbunden. Insbesondere, wenn die ortsfeste Siliziumplatte mit der Schiene einstückig verbunden ist, erweist es sich als vorteilhaft, wenn die Vorsprünge oder Ausnehmungen durch Ätzen des Siliziumteils gebildet sind. In diesem Fall läßt sich durch Ätzen der Zentriernuten für die Lichtwellenleiter und der Schiene in einem einzigen Ätzzvorgang die relative Positionierung der ortsfesten Siliziumplatte gegenüber der Schiene mit der erforderlichen Genauigkeit leicht einhalten. Es brauchen dann nach dem Zusammenbau des optischen Schalters keine mechanischen Anschläge mehr justiert zu werden.

Eine besonders genaue Führung der bewegbaren Siliziumplatte ergibt sich, wenn die Schiene trapezförmigen Querschnitt aufweist.

Um eine gute Haltbarkeit der Oberfläche der Schiene und des komplementär zu der Schiene ausgebildeten Führungselementes zu gewährleisten, ist vorgesehen, daß das Siliziumteil und die bewegbare Siliziumplatte im Bereich der Schienen und im Bereich des Führungselementes an ihrer Oberfläche nitiert sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in einer Zeichnung gezeigt und anschließend beschrieben.

Dabei zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht des optischen Schalters, Fig. 2 eine Aufsicht des Schalters ohne Andruckfeder, Fig. 3 einen ersten Schnitt und Fig. 4 einen zweiten Schnitt entlang der jeweils in der Fig. 1 bezeichneten Linien. Der Schalter ist jeweils in schematischer Form wiedergegeben.

Die ortsfeste Siliziumplatte 1 und die bewegbare Siliziumplatte 2 sind auf einer Grundplatte 3 angeordnet, die ebenfalls aus Silizium besteht. Die ortsfeste Siliziumplatte 1 und die bewegbare Siliziumplatte 2 weisen jeweils an ihrer Oberseite Zentriernuten zur Führung von Lichtwellenleitern 4 auf. Die Grundplatte 3 weist vier quer zur Längsrichtung der Lichtwellenleiter verlaufende Schienen 5, 6, 7, 8 in Form von Vorsprüngen auf. Jede der beiden Siliziumplatten 1, 2 weist Führungselemente 9, 10, 11, 12 in Form von Ausnehmungen auf, die jeweils mit einer der Schienen 5, 6, 7, 8 zusammenwirken. Die ortsfeste Siliziumplatte 1 ist mittels eines Klebers auf der Grundplatte 3 fixiert. Dabei dient der Vorsprung 13 (Fig. 3) der Grundplatte 3 zusammen mit einer entsprechenden Ausnehmung der ortsfesten Siliziumplatte 1 zur genauen Positionierung der ortsfesten Siliziumplatte 1 in Richtung senkrecht zur Längsachse der Lichtwellenleiter 4.

Die bewegbare Siliziumplatte 2 ist durch die Schienen 7, 8 der Grundplatte 3 und die als Ausnehmungen 11, 12 ausgeführten Führungselemente in der Bewegungsrichtung senkrecht zur Längsachse der Lichtwellenleiter 4 präzise geführt. Die Feder 14 bewirkt eine Andruck-

kraft der bewegbaren Siliziumplatte 2 gegen die Grundplatte 3. Dadurch wirken die Ausnehmungen 11, 12 und die im Querschnitt trapezförmigen Vorsprünge 7, 8 paßgenau und spielfrei zusammen.

Ein Antriebsstößel 15 überträgt die Antriebskraft zur Durchführung einer Schaltbewegung beispielsweise von einem herkömmlichen elektromechanischen Antrieb auf die bewegbare Siliziumplatte 2. Dem Antriebsstößel 15 wirkt eine Rückstellfeder 16 entgegen, die beim Zurückziehen des Antriebsstößels 15 die bewegbare Siliziumplatte 2 diesem nachführt.

Die bewegbare Siliziumplatte 2 weist an ihrer Unterseite eine Ausnehmung 17 (Fig. 4) auf, in die ein Vorsprung 18 der Grundplatte 3 hineinragt. Die bewegbare Siliziumplatte 2 ist gegenüber der Grundplatte 3 so weit beweglich, bis eine Begrenzungsfläche der Ausnehmung 17 der Siliziumplatte 2 an eine der Begrenzungsflächen 19, 20 des Vorsprungs 18 anstößt. Die Begrenzungsflächen 19, 20 wirken jeweils als Anschlag zur Begrenzung einer Schaltbewegung der bewegbaren Siliziumplatte 2.

Der Vorsprung 18 mit seinen Begrenzungsflächen 19, 20 sowie die Siliziumplatte 2 mit ihrer Ausnehmung 17 und den Zentriernuten für die Lichtwellenleiter sind jeweils in Siliziumätztechnik hochpräzise hergestellt. Bei der Herstellung dieser Siliziumteile lassen sich alle Bemessungen so genau einhalten, daß nach dem Zusammenbau des optischen Schalters die Begrenzungsflächen 19, 20 des Vorsprungs 18 mit der Ausnehmung 17 in der bewegbaren Grundplatte 2 so zusammenwirken, daß die Bewegung der Siliziumplatte 2 auf eine Weise begrenzt wird, die in jeder der beiden Schaltpositionen eine definierte Schaltstellung des optischen Schalters gewährleistet. Die Schaltstellungen sind in Richtung senkrecht zur Längsachse der Lichtwellenleiter 4 auf Bruchteile eines Mikrometers genau einhaltbar, so daß in jeder Schaltstellung die jeweils zu koppelnden Lichtwellenleiter mit genügender Genauigkeit in fluchtende Position bringbar sind.

Dadurch wird nach dem Zusammenbau des optischen Schalters ein Justieren von mechanischen Anschlägen überflüssig. Der Schalter braucht vielmehr nur aus den fertig geätzten Teilen zusammengesetzt zu werden und es ist eine genügend genaue Justierung durch die Bemessung aller Teile gewährleistet.

Patentansprüche

1. Optischer Schalter mit einer ersten, zur Ausführung eines Schaltvorgangs zwischen verschiedenen Schaltpositionen bewegbaren Siliziumplatte, und mit einer zweiten, ortsfesten Siliziumplatte, die jeweils V-Nuten zur Zentrierung von Lichtwellenleitern aufweisen und mit einer Vorrichtung zur Führung der bewegbaren Siliziumplatte bei einer Schaltbewegung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung zur Führung der bewegbaren Siliziumplatte (2) aus wenigstens einer quer zur Längsachse der Lichtwellenleiter (4) verlaufenden, als Ausnehmung oder Vorsprung eines ortsfesten Teiles (3) ausgebildeten Schiene (7, 8) und einem komplementär zur Schiene (7, 8) ausgebildeten Führungselement (11, 12) der bewegbaren Siliziumplatte (2) besteht.

2. Optischer Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Schiene (7, 8) durch Ätzen eines Siliziumteiles (3) geschaffen ist.

3. Optischer Schalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Siliziumteil (3) wenigstens

eine Ausnehmung und/oder einen Vorsprung (18) aufweist, deren Begrenzungsflächen (19, 20) wenigstens einen Anschlag für die bewegbare Siliziumplatte (2) bilden.

4. Optischer Schalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge oder Ausnehmungen (18) durch Ätzen des Siliziumteils (3) gebildet sind.

5. Optischer Schalter nach Anspruch 2 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die ortsfeste Siliziumplatte (1) mit dem Siliziumteil (3) fest verbunden ist.

6. Optischer Schalter nach Anspruch 2 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiene (7, 8) trapezförmigen Querschnitt aufweist.

7. Optischer Schalter nach Anspruch 2 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß das Siliziumteil (3) und die bewegbare Siliziumplatte (2) im Bereich der Schienen (7, 8) und im Bereich des Führungselementes (11, 12) an ihrer Oberfläche nitriert sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

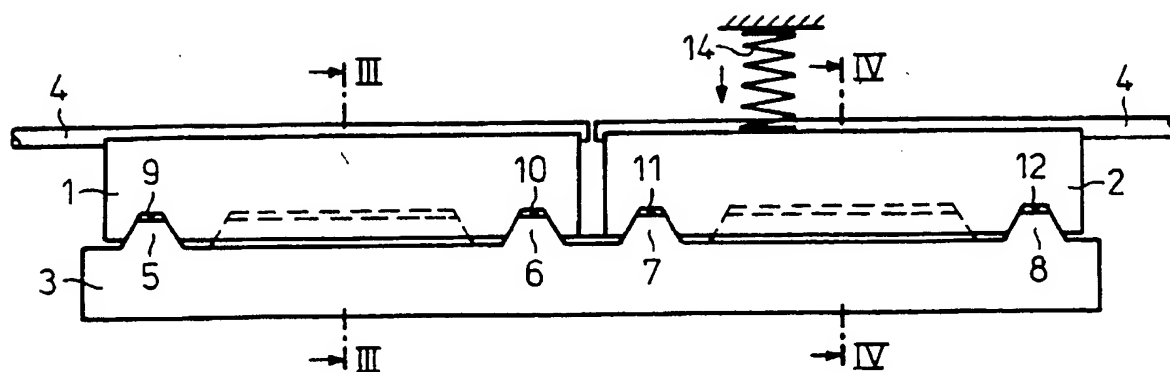


FIG 1

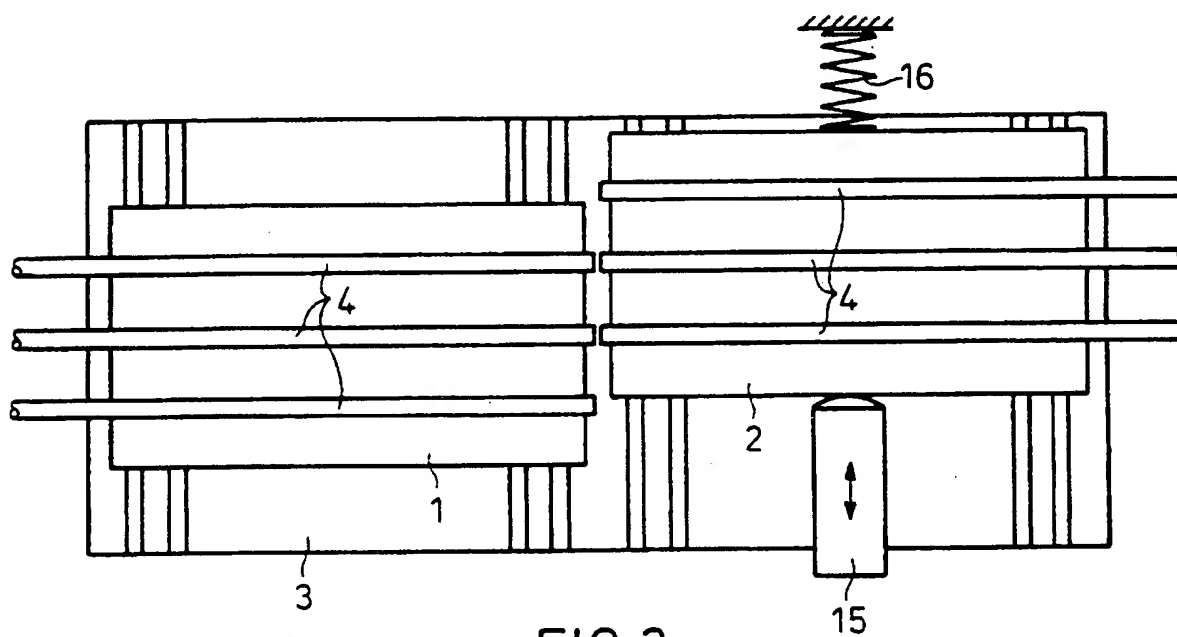


FIG 2

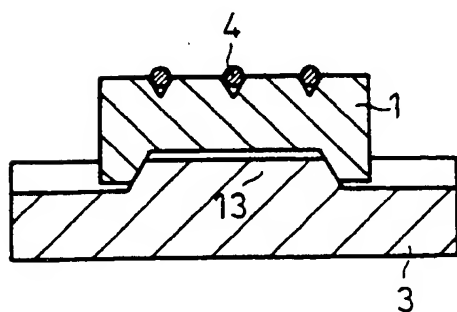


FIG 3

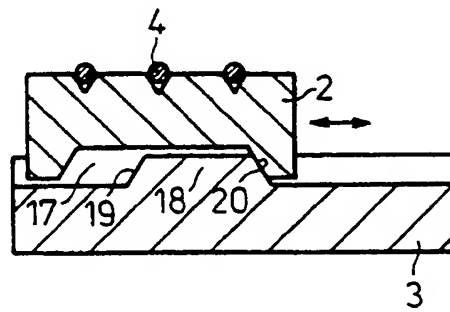


FIG 4